# 高、低脂系肉鸡肌肉品质的比较

安荣荣　冷　丽　龚朋飞　汪礼建　李　辉*　王宇祥*

（农业部鸡遗传育种重点实验室，黑龙江省普通高等学校动物遗传育种与繁殖重点实验室，东北农业大学动物科学技术学院，哈尔滨 150030）

摘　要：本文旨在比较分析高、低脂系肉鸡肌肉品质的差异。以东北农业大学培育的高、低脂系第 20 世代肉鸡为试验动物，采用常规肉品质检测方法，测定肌肉的物理性状、化学性状、组织学特性以及风味物质，并比较这些性状在两系间的差异。结果表明：1）物理性状方面，高脂系肉鸡胸肌的蒸煮损失和滴水损失显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$），而胸肌的肉色亮度值（45 min）和黄度值（45 min 和 24 h）、$pH_{24\,h}$、失水率和剪切力显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$）；高脂系肉鸡腿肌的 $pH_{24\,h}$、滴水损失、蒸煮损失和剪切力极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.01$），而腿肌的肉色亮度值（45 min）和黄度值（45 min 和 24 h）、$pH_{45\,min}$ 和失水率显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$）。2）化学性状方面，高脂系肉鸡胸肌和腿肌的水分和粗蛋白质含量显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$），而粗脂肪含量极显著低于低脂系肉鸡（$P<0.01$）。3）组织学特性方面，高脂系肉鸡胸肌的肌纤维直径显著高于低脂系肉鸡（$P<0.05$），腿肌的肌纤维密度极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.01$）。4）风味物质方面，高脂系肉鸡胸肌的甜鲜味氨基酸、必需氨基酸和总氨基酸含量显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$）；高脂系肉鸡胸肌和腿肌的多不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量极显著低于低脂系肉鸡（$P<0.01$）。总体而言，高、低脂系肉鸡肌肉的理化性状、组织学特性和风味物质含量差异显著，说明长期对腹脂性状的双向选择会在一定程度上影响肉鸡的肌肉品质。

---

收稿日期：2017-01-12

基金项目：国家高技术研究发展计划（863 计划）课题（2013AA102501）；现代农业产业技术体系建设专项资金（CARS-42）

作者简介：安荣荣（1992—），女，河北石家庄人，硕士研究生，研究方向为动物遗传育种。E-mail: anrongrong123@qq.com

*通信作者：李　辉，教授，E-mail: lihui@neau.edu.cn；王宇祥，副教授，E-mail: wyx2000@neau.edu.cn

关键词：高、低脂系肉鸡；肌肉品质；组织学特性；风味物质

中图分类号：S831 文献标识码： 文章编号：

近年来，随着育种者针对生产性能的系统选育，肉鸡的生长速度和饲料转化效率大幅度上升。但这种以生长速度和饲料转化效率为目标的选育也为商品肉鸡生产带来了许多不可避免的问题，其中最突出的是脂肪（尤其是腹脂）的过度沉积[1]。研究表明，腹脂的过度沉积对肉鸡的饲料转化效率和胴体质量有许多负面影响[2-3]。因此，控制脂肪在鸡体内的过度蓄积、选育低脂肉鸡品系已成为现代肉鸡育种的重要研究课题。本课题组以爱拔益加（AA）祖代肉鸡为素材，以腹脂率和血浆极低密度脂蛋白含量为选择指标，建立了国内唯一的快大型白羽肉鸡腹脂双向选择品系——高脂系和低脂系（以下简称高、低脂系）。该品系从 1996 年至今已选育了 20 个世代，统计分析结果表明，高、低脂系的腹脂率差异极显著，高脂系的腹脂率为低脂系的 8.16 倍；且这 2 个品系的血液生化指标、繁殖性状和肌内脂肪含量均存在不同程度的差异，其中肌内脂肪含量在高、低脂系间差异显著，并与腹脂含量呈负相关[4]。研究表明，沉积在肌肉内的脂肪是影响肉品质量和风味的一个重要因素，肌内脂肪含量越高，肉品的质量和风味越好[5]。因此，肌内脂肪含量的差异必然会导致肌肉品质的不同。

肌肉品质是一个复杂的概念，很难用单一的指标进行衡量。目前国内外主要从以下几个方面评定肌肉品质[6-7]：1）物理性状。此性状决定肉品的可接受性，主要包括肉色、pH、系水力、嫩度等。2）化学性状。此性状决定肉品的营养价值，包括水分、粗蛋白质、粗脂肪含量等。3）组织学特性。此性状决定肉品嫩度的重要指标，包括肌纤维直径和密度等。4）风味物质。此性状决定肉品的风味，包括氨基酸、脂肪酸含量等。因此，本研究分别从以上几个方面对高、低脂系肉鸡的肌肉品质进行全面、系统地测定和比较，分析腹脂蓄积对肌肉品质的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物

本研究以东北农业大学高、低脂系第 20 世代肉鸡为试验动物，按常规肉仔鸡饲养管理方式饲养。于 49 日龄时随机选择高、低脂系肉鸡各 70 只（公母各占 1/2），空腹 12 h 后称活重，屠宰后测定表型性状，并分离两侧胸肌和腿肌进行肌肉物理性状的测定；同时，分别取 1 cm×1 cm×1 cm 大小的胸肌和腿肌经液氮速冻后，放–80 ℃冰箱保存，用于肌肉组织学

特性的测定；剩余部分胸肌和腿肌样品放–20 ℃冰箱保存，用于肌肉化学性状和风味物质的测定。

### 1.2 检测指标及方法

#### 1.2.1 表型性状

屠宰前测定鸡只活重，屠宰后先测定屠体重，然后再收集腹部脂肪垫和肌胃周围脂肪，测得腹脂重。

#### 1.2.2 肌肉物理性状[8-9]

肉色：采用便携式色度仪测定屠宰后 45 min 和在 4 ℃冰箱保存 24 h 的胸肌和腿肌的肉色。先将色度仪用校正板标准化，然后将镜头垂直置于肉面上，镜口紧扣肉面，按下摄像按扭，色度参数自动贮存。每次测量时，不断改变位置重复度量，每个肉面测量 9 次，最后取平均值。肉色用亮度（L*）值、红度（a*）值和黄度（b*）值表示。

pH：采用便携式数显 pH 计测定屠宰后 45 min 和在 4 ℃冰箱保存 24 h 的胸肌和腿肌的 pH，分别记为 $pH_{45\ min}$ 和 $pH_{24\ h}$。测定时将电极头完全包埋在肉样中，每个肉样选择 3 个位置测量，计算其平均值。

失水率：屠宰后取 1 cm 厚的胸肌和腿肌肉片，再用直径为 1.5 cm 的圆形取样器取样并称重（$m_1$）；然后将肉样置于 2 层纱布中间，上下各垫 18 层滤纸，夹于无侧限压力仪上加压至 35 kg 并保持 5 min；撤出压力后剥离并称重($m_2$)。计算公式为：

$$失水率（\%）=[（m_1-m_2）/m_1]\times100。$$

滴水损失：屠宰后取 5 cm×3 cm×1 cm 的胸肌和腿肌长条，修去外膜及脂肪后称重（$m_3$）；用鱼线贯穿肉样，使肌纤维垂直向下，放置于密封盒中，并使肉样不接触密封盒，封口后在 4 ℃冰箱中悬挂 24 h；再用洁净滤纸拭去肉样表层汁液后称重（$m_4$）。计算公式为：

$$滴水损失（\%）=[（m_3-m_4）/m_3]\times100。$$

蒸煮损失：将滴水损失测定后的肉样置于塑料袋内，抽去袋内空气并封住袋口，使肉样表面与塑料袋紧帖，将封口后的肉样袋放置于 75 ℃水浴中约 30 min，使肉样内部温度达 70 ℃，水浴后的肉样室温放置 30 min，再用滤纸拭去肉样表面水分后称重（$m_5$）。计算公式为：

$$蒸煮损失（\%）=[（m_3-m_5）/m_3]\times100。$$

剪切力：将测定蒸煮损失后的肉样按与肌纤维平行的方向切取 3 cm×1 cm×0.5 cm 的长条，用肌肉嫩度计测定剪切力值，每个肉样测定 3 次，计算其平均值，以牛顿力（N）为单位。

1.2.3　肌肉化学性状

水分含量采用干燥箱恒温干燥法（GB/T 6435—2014）进行测定；粗脂肪含量采用索氏浸取法（GB/T 6433—2006）进行测定；粗蛋白质含量采用凯氏定氮法（GB/T 6432—1994）进行测定。每个样品取 2 个平行样进行测定，以其平均值为结果。

1.2.4　肌肉组织学特性[10]

用刀片将已速冻的肌肉修整为 1 cm×1 cm×0.5 cm 的小块，包埋剂包埋后，在冰冻切片机(–21 ℃)中预冷 30 min，按 10 μm 的厚度进行切片，常规苏木精–伊红（HE）染色。

肌纤维直径:用正置显微镜（Nikon-Eclipse 80i，日本）对每张切片进行观察，并随机拍取 5 个视野，用 Image-pro plus 6.0 软件（Media Cybernetics 公司，美国）测量每个视野内 20 根肌纤维的直径，每张切片共测量 100 根肌纤维的直径，计算其平均值。

肌纤维密度：对切片进行观察和拍取的方法同上，用 Image-pro plus 6.0 软件测量每个视野的面积，再数出每个视野的肌纤维根数,肌纤维根数除以视野面积得到肌纤维密度，计算其平均值。

1.2.5　肌肉风味物质

氨基酸含量：采用高效液相色谱法，委托黑龙江水产研究所用氨基酸分析仪进行测定。检测 17 种氨基酸含量，其中包括必需氨基酸（苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、精氨酸和组氨酸）和鲜甜味氨基酸（天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸和脯氨酸）[11]，结果以单个氨基酸含量占肌肉重的百分比表示。

脂肪酸含量[12]：先用氯仿和甲醇浸提肌肉样品中的脂肪，然后用甲醇-氢氧化钾制备脂肪甲脂样品，再用气相色谱仪、火焰离子化检测仪测定脂肪酸的组成。通过与标准样品滞留时间的比较确定未知脂肪酸的含量。结果用单个脂肪酸含量占总甲基化脂肪酸的百分比表示。

1.3　数据处理与分析

采用统计软件 JMP 7.0（SAS 公司，美国）对结果进行分析，根据试验群体的特点，构建统计模型如下：

$$Y=\mu+L+S+e$$

其中，$Y$：个体肉质性状的观测值；$\mu$：肉质性状的群体均值；$L$：品系固定效应；$S$：性别固定效应；$e$：随机残差效应。分析结果以最小二乘均值±标准误表示。$P<0.05$ 为差异显著，$P<0.01$ 为差异极显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 高、低脂系肉鸡表型性状的比较

由表 1 可知，高脂系肉鸡的腹脂重为 90.63 g，极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.01$）；高、低脂系肉鸡的活重和屠体重均无显著差异（$P>0.05$）。

表 1 高、低脂系肉鸡表型性状的比较

Table 1 Comparison of phenotypic characters between fat and lean line broilers ($n$=70) g

| 项目 Items | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line |
|---|---|---|
| 活重 Body weight | 1 593.82±25.09 | 1 581.99±24.24 |
| 屠体重 Dressing weight | 1 465.07±23.15 | 1 418.65±22.37 |
| 腹脂重 Abdominal fat weight | 90.63±1.90$^{A}$ | 11.29±1.83$^{B}$ |

同行数据肩标不同大写字母表示差异极显著（$P<0.01$），不同小写字母表示差异显著（$P<0.05$），相同字母或无字母表示差异不显著（$P>0.05$）。

In the same row, values with different capital letter superscripts mean extremely significant difference ($P<0.01$), and with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$).

### 2.2 高、低脂系肉鸡肌肉物理性状的比较

由表 2 可知，就胸肌而言，高脂系肉鸡肌肉的蒸煮损失和滴水损失显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$），而肌肉的肉色亮度值（45 min）和黄度值（45 min 和 24 h）、$pH_{24\ h}$、失水率和剪切力显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$）；就腿肌而言，高脂系肉鸡肌肉的 $pH_{24\ h}$、滴水损失、蒸煮损失和剪切力极显著高于低脂系肉鸡（$P<0.01$），而肌肉的肉色亮度值（45 min）和黄度值（45 min 和 24 h）、$pH_{45\ min}$ 和失水率显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P<0.05$ 或 $P<0.01$）。

表 2 高、低脂系肉鸡肌肉物理性状的比较

Table 2 Comparison of muscle physical properties between fat and lean line broilers （$n$=70）

| 项目 Items | | 胸肌 Pectoral muscle | | 腿肌 Leg muscle | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line |
| 亮度 L* | 45 min | 38.32±0.24[b] | 39.08±0.23[a] | 40.24±0.27[b] | 41.19±0.25[a] |
| | 24 h | 41.98±0.28 | 42.65±0.27 | 41.37±0.27 | 42.03±0.25 |
| 红度 a* | 45 min | 3.79±0.14 | 3.58±0.13 | 7.62±0.25 | 8.13±0.24 |
| | 24 h | 4.46±0.14 | 4.11±0.14 | 8.38±0.25 | 8.58±0.24 |
| 黄度 b* | 45 min | 4.63±0.11[B] | 5.70±0.11[A] | 5.22±0.12[B] | 6.86±0.12[A] |
| | 24 h | 6.29±0.15[B] | 7.51±0.14[A] | 6.06±0.13[B] | 7.68±0.12[A] |
| pH | 45 min | 6.17±0.03 | 6.18±0.02 | 6.33±0.02[B] | 6.48±0.02[A] |
| | 24 h | 5.82±0.02[B] | 5.92±0.02[A] | 6.63±0.02[A] | 6.35±0.02[B] |
| 滴水损失 Drip loss/% | | 2.83±0.09[A] | 2.33±0.08[B] | 3.86±0.13[A] | 2.73±0.13[B] |
| 失水率 Moisture loss rate/% | | 14.12±0.64[B] | 18.90±0.60[A] | 12.38±0.48[B] | 14.14±0.46[A] |
| 蒸煮损失 Cooking loss/% | | 19.37±0.47[a] | 17.73±0.44[b] | 22.42±0.45[A] | 15.77±0.43[B] |
| 剪切力 Shearing force/N | | 21.25±1.00[B] | 33.25±0.90[A] | 17.61±0.56[A] | 15.49±0.53[B] |

同行数据同一肌肉肩标不同大写字母表示差异极显著（$P$<0.01），不同小写字母表示差异显著（$P$<0.05），相同字母或无字母表示差异不显著（$P$>0.05）。下表同。

In the same row, values of same muscle with different capital letter superscripts mean extremely significant difference ($P$<0.01), and with different small letter superscripts mean significant difference ($P$<0.05), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P$>0.05). The same as below.

2.3 高、低脂系肉鸡肌肉化学性状的比较

由表 3 可知，高脂系肉鸡胸肌和腿肌的水分和粗蛋白质含量显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01），而粗脂肪含量极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.01）。

表 3 高、低脂系肉鸡肌肉化学性状的比较

Table 3 Comparison of muscle chemical properties between fat and lean line broilers（$n$=70）%

| 项目 Items | 胸肌 Pectoral muscle | 腿肌 Leg muscle |
|---|---|---|

| | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line |
|---|---|---|---|---|
| 水分 Moisture | 72.18±0.09$^{A}$ | 71.77±0.08$^{B}$ | 73.00±0.17$^{a}$ | 72.52±0.16$^{b}$ |
| 粗脂肪 Ether extract | 3.83±0.22$^{B}$ | 6.13±0.20$^{A}$ | 16.18±0.38$^{B}$ | 17.55±0.36$^{A}$ |
| 粗蛋白质 Crude protein | 89.37±0.21$^{A}$ | 86.26±0.19$^{B}$ | 78.59±0.35$^{a}$ | 77.34±0.34$^{b}$ |

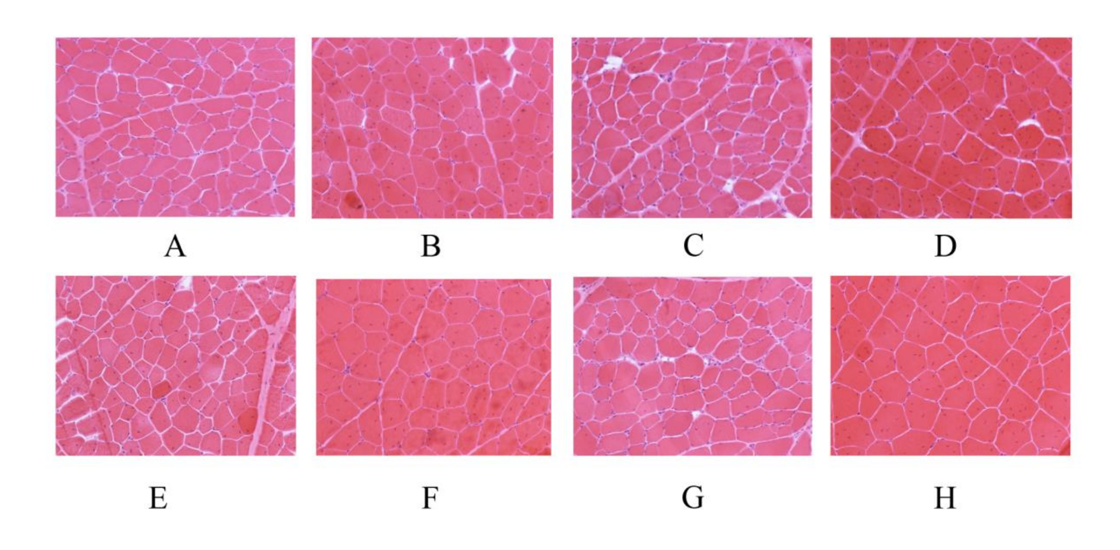
2.4 高、低脂系肉鸡肌肉组织学特性的比较

由表 4 可知，高脂系肉鸡胸肌的肌纤维直径显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.05），而肌纤维密度差异不显著($P$>0.05);高脂系肉鸡腿肌的肌纤维密度极显著高于低脂系肉鸡($P$<0.01)，而肌纤维直径差异不显著（$P$>0.05）。高、低脂系肉鸡的肌肉组织学切片见图 1。

表 4 高、低脂系肉鸡肌肉组织学特性的比较

Table 4 Comparison of muscle histology characteristics between fat and lean line broilers

| 项目 Items | 胸肌 Pectoral muscle | | 腿肌 Leg muscle | |
|---|---|---|---|---|
| | 高脂系 Fat line（$n$=27） | 低脂系 Lean line（$n$=33） | 高脂系 Fat line（$n$=20） | 低脂系 Lean line（$n$=21） |
| 肌纤维直径 Muscle fiber diameter/μm | 49.85±0.96$^{a}$ | 46.92±0.87$^{b}$ | 41.27±1.30 | 44.65±1.25 |
| 肌纤维密度 Muscle fiber density/(根/mm$^{2}$) | 425.27±16.14 | 469.93±14.88 | 652.34±34.63$^{A}$ | 517.59±31.93$^{B}$ |




A:低脂系公鸡腿肌；B:低脂系公鸡胸肌；C:低脂系母鸡腿肌；D:低脂系母鸡胸肌；E:高脂系

公鸡腿肌；F:高脂系公鸡胸肌；G:高脂系母鸡腿肌；H:高脂系母鸡胸肌。

A: lean cocks leg muscle; B: lean cocks pectoral muscle; C: lean hens leg muscle; D: lean hens pectoral muscle; E: fat cocks leg muscle; F: fat cocks pectoral muscle; G: fat hens leg muscle; H: fat hens pectoral muscle.

图 1　高、低脂系肉鸡肌肉组织冰冻切片比较

Fig.1　Comparison of frozen slice in muscle tissue between fat and lean line broilers (20×)

### 2.5　高、低脂系肉鸡肌肉风味物质的比较

由表 5 可知，就胸肌而言，高脂系肉鸡肌肉中天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸和精氨酸含量显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01），而组氨酸含量极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.01）；高脂系肉鸡肌肉中甜鲜味氨基酸、必需氨基酸和总氨基酸含量显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01）。就腿肌而言，高脂系肉鸡肌肉中苏氨酸、丝氨酸、甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸和精氨酸含量显著或极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01），而蛋氨酸和组氨酸含量显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01）；高脂系肉鸡肌肉中甜鲜味氨基酸、必须氨基酸和总氨基酸含量有高于低脂系肉鸡的趋势，但差异不显著（$P$>0.05）。

表 5　高、低脂系肉鸡肌肉中氨基酸含量的比较

Table 5　Comparison of amino acid contents in muscle between fat and lean line broilers （$n$=10）　%

| 项目 Items | 胸肌 Pectoral muscle | | 腿肌 Leg muscle | |
|---|---|---|---|---|
| | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line | 高脂系 Fat line | 低脂系 Lean line |
| 天冬氨酸 Asp$^{\#}$ | 8.03±0.21$^{A}$ | 7.07±0.21$^{B}$ | 6.91±0.10 | 6.64±0.10 |
| 苏氨酸 Thr$^{*\#}$ | 4.05±0.10$^{A}$ | 3.53±0.10$^{B}$ | 3.58±0.05$^{A}$ | 3.36±0.05$^{B}$ |
| 丝氨酸 Ser$^{\#}$ | 3.61±0.09$^{A}$ | 3.12±0.09$^{B}$ | 3.27±0.05$^{a}$ | 3.08±0.05$^{b}$ |
| 谷氨酸 Glu$^{\#}$ | 13.48±0.38 | 12.55±0.38 | 12.60±0.22 | 12.49±0.22 |
| 甘氨酸 Gly$^{\#}$ | 3.48±0.09 | 3.31±0.09 | 3.60±0.05$^{a}$ | 3.41±0.05$^{b}$ |
| 丙氨酸 Ala$^{\#}$ | 4.66±0.12$^{a}$ | 4.18±0.12$^{b}$ | 4.05±0.06$^{a}$ | 3.85±0.06$^{b}$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 胱氨酸 Cys | 1.24±0.03 | 1.25±0.03 | 1.34±0.05 | 1.23±0.05 |
| 缬氨酸 Val* | 4.03±0.09$^{A}$ | 3.63±0.09$^{B}$ | 3.64±0.07$^{a}$ | 3.37±0.07$^{b}$ |
| 蛋氨酸 Met* | 1.68±0.06 | 1.62±0.06 | 1.35±0.07$^{b}$ | 1.62±0.07$^{a}$ |
| 异亮氨酸 Ile* | 4.24±0.10$^{A}$ | 3.61±0.10$^{B}$ | 3.55±0.05$^{a}$ | 3.38±0.05$^{b}$ |
| 亮氨酸 Leu* | 7.38±0.18$^{A}$ | 6.39±0.19$^{B}$ | 6.37±0.09$^{a}$ | 6.05±0.09$^{b}$ |
| 酪氨酸 Tyr | 2.65±0.09$^{A}$ | 1.99±0.09$^{B}$ | 2.01±0.07 | 1.85±0.07 |
| 苯丙氨酸 Phe* | 4.82±0.16$^{A}$ | 3.33±0.16$^{B}$ | 3.69±0.06 | 3.56±0.06 |
| 赖氨酸 Lys* | 7.85±0.19$^{A}$ | 6.82±0.19$^{B}$ | 6.91±0.11$^{a}$ | 6.53±0.11$^{b}$ |
| 组氨酸 His* | 1.38±0.14$^{B}$ | 2.45±0.14$^{A}$ | 1.51±0.09$^{B}$ | 1.96±0.09$^{A}$ |
| 精氨酸 Arg* | 5.63±0.15$^{A}$ | 4.95±0.15$^{B}$ | 5.04±0.07$^{a}$ | 4.78±0.07$^{b}$ |
| 脯氨酸 Pro# | 2.64±0.07 | 2.68±0.07 | 2.84±0.07 | 2.71±0.07 |
| 必需氨基酸 EAA | 41.06±1.00$^{A}$ | 36.32±1.00$^{B}$ | 35.63±0.54 | 34.61±0.54 |
| 甜鲜味氨基酸 SAA | 39.96±1.04$^{a}$ | 36.45±1.04$^{b}$ | 36.86±0.56 | 35.55±0.56 |
| 总氨基酸 TAA | 80.88±2.03$^{A}$ | 72.50±2.03$^{B}$ | 72.26±1.08 | 69.89±1.08 |

*表示必需氨基酸，#表示甜鲜味氨基酸。

* mean essential amino acids, and # mean sweet amino acids.

由表 6 可知，高、低脂系肉鸡肌肉中共检测出 20 种脂肪酸，其中饱和脂肪酸 9 种，不饱和脂肪酸 11 种；脂肪酸主要由棕榈酸、棕榈油酸、硬脂酸、油酸和亚油酸 5 种脂肪酸组成，其中必需脂肪酸只检测到亚油酸和亚麻酸。

就胸肌而言，高脂系肉鸡肌肉中十四碳一稀酸、棕榈酸和棕榈油酸含量极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.01），而十七碳一稀酸、亚油酸、亚麻酸、二十碳一稀酸、二十一碳酸和二十碳二稀酸含量显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01）；高脂系肉鸡肌肉中单不饱和脂肪酸含量极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.01），而多不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.01）。就腿肌而言，高脂系肉鸡肌肉中十四碳一稀酸、棕榈酸、棕榈稀酸和油酸含量极显著高于低脂系肉鸡（$P$<0.01），而十七碳酸、十七碳一稀酸、硬脂酸、亚油酸、亚麻酸、二十碳一稀酸、二十一碳酸和二十碳二稀酸含量显著或极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.05 或 $P$<0.01）；高脂系肉鸡肌肉中饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸含量极显

著高于低脂系肉鸡（$P$<0.01），而多不饱和脂肪酸、不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量极显著低于低脂系肉鸡（$P$<0.01）。

表 6　高、低脂系肉鸡肌肉中脂肪酸含量的比较

Table 6　Comparison of fatty acid contents in muscle between fat and lean line broilers　%

| 项目 Items | 胸肌 Pectoral muscle | | 腿肌 Leg muscle | |
|---|---|---|---|---|
| | 高脂系 Fat line （$n$=23） | 低脂系 Lean line （$n$=23） | 高脂系 Fat line （$n$=23） | 低脂系 Lean line （$n$=25） |
| 十四碳酸 Myristic acid (C14:0) | 0.60±0.02 | 0.61±0.02 | 0.57±0.02 | 0.59±0.02 |
| 十四碳一稀酸 Myristoleic acid (C14:1) | 0.24±0.01$^{A}$ | 0.15±0.01$^{B}$ | 0.21±0.01$^{A}$ | 0.12±0.01$^{B}$ |
| 十五碳酸 Pentadecanoic acid (C15:0) | 0.16±0.01 | 0.14±0.01 | 0.09±0.00 | 0.10±0.00 |
| 棕榈酸 Palmitic acid (C16:0) | 26.64±0.33$^{A}$ | 25.33±0.31$^{B}$ | 26.24±0.25$^{A}$ | 24.03±0.24$^{B}$ |
| 棕榈油酸 Palmitoleic acid (C16:1) | 6.15±0.28$^{A}$ | 3.85±0.27$^{B}$ | 7.30±0.17$^{A}$ | 4.02±0.17$^{B}$ |
| 十七碳酸 Heptadecanoic acid (C17:0) | 0.14±0.01 | 0.15±0.01 | 0.09±0.00$^{B}$ | 0.13±0.00$^{A}$ |
| 十七碳一稀酸 Cis-10-heptadecanoic acid (C17:1) | 0.13±0.02$^{B}$ | 0.21±0.02$^{A}$ | 0.17±0.01$^{B}$ | 0.28±0.01$^{A}$ |
| 硬脂酸 Stearic acid (C18:0) | 7.34±0.27 | 7.19±0.26 | 6.01±0.15$^{b}$ | 6.45±0.14$^{a}$ |
| 油酸 Oleic acid (C18:1c) | 36.60±0.63 | 35.09±0.62 | 39.10±0.44$^{A}$ | 36.29±0.43$^{B}$ |
| 亚油酸 Linolelaidic acid (C18:2c) | 17.53±0.38$^{B}$ | 23.80±0.37$^{A}$ | 18.26±0.31$^{B}$ | 25.05±0.30$^{A}$ |
| 花生酸 Arachidic acid (C20:0) | 0.08±0.00 | 0.08±0.00 | 0.07±0.01 | 0.08±0.01 |
| 亚麻酸 r-Linolenic acid (C18:3n6) | 0.17±0.01$^{B}$ | 0.25±0.01$^{A}$ | 0.16±0.01$^{B}$ | 0.24±0.01$^{A}$ |
| 二十碳一稀酸 Cis-11-eicosadienoic acid (C20:1) | 0.31±0.01$^{b}$ | 0.33±0.01$^{a}$ | 0.25±0.02$^{b}$ | 0.33±0.02$^{a}$ |
| 二十一碳酸 Henicosanoic acid (C21:0) | 0.60±0.02$^{b}$ | 0.68±0.02$^{a}$ | 0.60±0.01$^{B}$ | 0.77±0.01$^{A}$ |
| 二十碳二稀酸 Cis-11,14-eicosadienoic acid (C20:2) | 0.18±0.01$^{B}$ | 0.26±0.01$^{A}$ | 0.14±0.01$^{B}$ | 0.21±0.01$^{A}$ |
| 二十二碳酸 Behenic acid (C22:0) | 0.07±0.01 | 0.05±0.01 | 0.02±0.00 | 0.03±0.00 |
| 二十碳三稀酸 Cis-8,11,14-eicosadienoic acid (C20:3n6) | 0.48±0.05 | 0.40±0.05 | 0.25±0.02 | 0.27±0.02 |
| 二十三碳酸 Tricosanoic acid (C23:0) | 1.43±0.20 | 1.58±0.20 | 0.65±0.07 | 0.74±0.07 |
| 二十碳五稀酸 Cis-5,8,11,14,17-eicosadienoic acid (C20:5n3) | 0.06±0.01 | 0.05±0.01 | 0.02±0.00 | 0.02±0.00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 二十二碳六稀酸 Cis-4,7,10,13,16,19-docosadienoic acid (C22:6n3) | 0.12±0.02 | 0.10±0.02 | 0.04±0.00 | 0.04±0.00 |
| 饱和脂肪酸 SFA | 37.45±0.67 | 35.85±0.66 | 34.39±0.33$^{A}$ | 32.98±0.31$^{B}$ |
| 单不饱和脂肪酸 MUFA | 43.61±0.65$^{A}$ | 39.65±0.64$^{B}$ | 46.67±0.42$^{A}$ | 41.16±0.40$^{B}$ |
| 多不饱和脂肪酸 PUFA | 18.68±0.30$^{B}$ | 25.17±0.30$^{A}$ | 19.01±0.34$^{B}$ | 25.86±0.32$^{A}$ |
| 不饱和脂肪酸 UFA | 62.55±0.67 | 64.15±0.66 | 65.61±0.33$^{B}$ | 67.02±0.32$^{A}$ |
| 必需脂肪酸 EFA | 17.71±0.30$^{B}$ | 24.36±0.31$^{A}$ | 18.42±0.32$^{B}$ | 25.28±0.30$^{A}$ |

## 3 讨 论

肌肉品质的优劣直接影响消费者对肉品的选择。研究表明，肌肉品质受到一系列因素的影响，如遗传、营养、年龄、体重和其他环境条件[13]，其中遗传被认为是影响肌肉品质的最主要因素之一[14]。Berri 等[15]研究发现，腹脂含量的不同导致肌肉的肉色、pH 和滴水损失差异显著。Li 等[16]研究发现，北京油鸡肌内脂肪含量的不同导致肌肉的肉色和 pH 等差异显著。东北农业大学高、低脂系肉鸡的腹脂含量和肌内脂肪含量均有显著差异[4]，提示两系的肌肉品质必然存在差异。

### 3.1 高、低脂系肉鸡肌肉物理性状的比较

肉色是肌肉的生理学、生物化学和微生物学变化的外观体现，是肌肉外观评定的重要指标，也是估测禽肉功能特性（如系水力等）和深加工鸡肉产品品质的重要指标[17]。肉色包括亮度、红度和黄度 3 个值。肉色亮度值主要受肌肉表面渗出水分的影响，水分渗出较少光反射较弱，则亮度值较低，肌肉表面较干燥[18]。肉色红度值在一定程度上反应了肌肉中肌红蛋白的数量[19]。肉色黄度值反映了肌肉从黄色（理想色）到蓝色的变化，黄度值小，则肉色偏黄[20]。本研究结果显示，高脂系肉鸡屠宰后 45 min 的肉色亮度值显著低于低脂系肉鸡，而屠宰后 24 h 的肉色亮度值无显著差异，说明高、低脂系肉鸡肌肉水分渗出快慢不一致。高脂系肉鸡屠宰后 45 min 和 24 h 的肉色黄度值均极显著低于低脂系肉鸡，说明高脂系肉鸡肌肉的肉色较低脂系肉鸡偏黄。

肌肉 pH 是肌肉酸度的直观表现，是反映肌肉品质的重要指标之一[16]。动物宰后肌肉中的糖原进行无氧糖酵解产生乳酸，乳酸的积累和三磷酸腺苷（ATP）水解释放出 $H^+$导致宰后肌肉 pH 降低[21]。一般正常肉鸡屠宰后 24 h 的 pH 变化范围为 5.8~6.3，过高或过低均对肉的保藏和烹煮有不利影响[22]。本研究结果显示，低脂系肉鸡屠宰后 45 min 和 24 h 肌肉 pH

变化范围为 5.92~6.48，高脂系肉鸡为 5.82~6.63，表明两系肉鸡的肌肉 pH 均在正常变化范围内。禽肉的 pH 也可通过影响肌肉中微生物的繁殖来决定其货架寿命，pH 相对较低的禽肉货架期较长[23]。本研究结果显示，高脂系肉鸡的胸肌屠宰后 24 h 的 pH 极显著低于低脂系肉鸡；高脂系肉鸡的腿肌屠宰后 45 min 的 pH 极显著低于低脂系肉鸡，屠宰后 24 h 的 pH 则极显著高于低脂系肉鸡。总的来说，高脂系肉鸡肌肉的 pH 相对较低，说明高脂系肉鸡肌肉可能有较长的货架期。

肌肉系水能力是肌肉组织细胞保持水分的能力，它影响肉的嫩度、色泽、多汁性等特性。目前用于评价肌肉系水能力的主要指标有失水率、滴水损失和蒸煮损失或熟肉率[6]。Allen 等[24]认为可通过测定系水力、滴水损失和蒸煮损失对肌肉的系水能力进行综合评定，且 3 者之间存在着一定的相关性，系水力与滴水损失和蒸煮损失呈负相关，滴水损失和蒸煮损失越小，系水力越大。本研究结果表明，高脂系肉鸡胸肌和腿肌的滴水损失和蒸煮损失均显著高于低脂系肉鸡，说明高脂系肉鸡的系水力小于低脂系肉鸡。然而也有研究用肌肉的失水率评定其系水力，并发现二者呈线性负相关[25]。本研究结果表明，高脂系肉鸡胸肌和腿肌的失水率极显著低于低脂系肉鸡，说明高脂系肉鸡的系水力高于低脂系肉鸡。以上两种结论截然相反，可见，不同的评判标准会影响对肌肉系水能力的判断。因此，对于高、低脂系肉鸡肌肉系水能力的评判很难用单一的指标进行判断，究竟哪项指标更具有代表性，更能体现肌肉的系水能力，还需要后期进一步的研究。

剪切力是主导肉质嫩度的决定因素，是人们对肌肉口感满意程度的指标之一[7]。Abdullah 等[26]研究证明，剪切力受品种影响显著，剪切力越小，肉质越嫩，肉品质越好。本研究结果表明，高脂系肉鸡胸肌的剪切力极显著低于低脂系肉鸡，但高脂系肉鸡腿肌的剪切力极显著高于低脂系肉鸡。说明高脂系肉鸡胸肌比低脂系肉鸡嫩，而低脂系肉鸡腿肌比高脂系肉鸡嫩。

3.2　高、低脂系肉鸡肌肉化学性状的比较

从肌肉化学成分来看，肌肉的品质主要取决于水分、粗蛋白质和粗脂肪的含量。一般认为，肌肉中干物质含量越高，其营养成分含量就越高[27]。但有研究表明，肌肉中水分含量一般为 70%~75%，在此范围内，肌肉中水分含量越高，肌肉口感越好[7]。本研究结果显示，高、低脂系肉鸡胸肌的水分含量分别为 72.18%、71.77%，腿肌的水分含量分别为 73.00%、

72.52%，均在正常水分含量范围内。同时，高脂系肉鸡胸肌和腿肌的水分含量均显著高于低脂系肉鸡，暗示高脂系肉鸡肌肉的口感比低脂系肉鸡的好。

近年来，随着对肌肉中粗脂肪和粗蛋白质研究的增多，粗脂肪和粗蛋白质含量逐渐被确定为肉品质研究的重要指标[7]。由于粗脂肪含量与肌肉的风味、多汁性有关，决定着肌肉的口感，因此粗脂肪是近年来特别受关注的肉质因子之一[28]。Chen 等[29]报道，肌肉的粗脂肪含量与粗蛋白质含量成反比关系。李培峰等[7]对边鸡肌肉品质的研究表明，边鸡胸肌粗蛋白质含量高于腿肌，说明胸肌的营养价值高；腿肌的粗脂肪含量极显著高于胸肌，说明胸肌的脂肪沉积能力差，肉质风味差。本研究结果显示，低脂系肉鸡胸肌和腿肌的粗脂肪含量极显著高于高脂系肉鸡，暗示低脂系肉鸡肌肉可能具有更好的肉质特性，风味和口感更好；高脂系肉鸡胸肌和腿肌的粗蛋白质含量显著高于低脂系肉鸡，说明高脂系肉鸡肌肉具有更高的营养价值。

3.3　高、低脂系肉鸡肌肉组织学特性的比较

肌肉品质受肌纤维类型和直径的影响。吴信生等[30]综合研究了我国 7 个地方鸡种的肉质，结果发现肌纤维密度越大，肌纤维直径越细，肌肉越嫩。本研究结果显示，高脂系肉鸡胸肌的肌纤维直径显著高于低脂系肉鸡，腿肌的肌纤维密度极显著高于低脂系肉鸡。暗示低脂系肉鸡胸肌比高脂系肉鸡嫩，而高脂系肉鸡腿肌比低脂系肉鸡嫩。然而，这一性状的测定结果与本研究关于肌肉嫩度（剪切力）的检测结果不一致。这可能是因为肌肉嫩度除了受肌纤维密度和直径影响外还受其他因素的影响，如随着肌纤维密度的变化，肌纤维和肌束之间的填充物质（如脂肪和结缔组织）也发生变化，从而影响肌肉嫩度。此外，曾勇庆等[31]研究认为，宰后僵直肌肉肌节长度与肉品嫩度间呈正相关，即肌节长度越大，肌肉越细嫩。刘风民等[32]研究得出，肌肉的嫩度与老化主要决定于肌肉结缔组织中胶原蛋白的含量，而肌肉结缔组织含量越少肉越细嫩。可见，仅仅依靠肌纤维的密度和直径来衡量肌肉嫩度并不十分准确。

3.4　高、低脂系肉鸡肌肉风味物质的比较

肌肉中氨基酸的含量、种类及比例是评价肌肉中蛋白质的品质和营养价值的主要指标，并与肌肉的品质和风味相关。一般认为，氨基酸含量越高，营养价值越高[7]。必需氨基酸含量高的肌肉营养价值更高，甜鲜味氨基酸含量高的肌肉风味更鲜美[11]。研究表明，品种对

肌肉中各种氨基酸含量具有显著影响[33-34]。综合各种氨基酸含量来看，高脂系肉鸡胸肌中甜鲜味氨基酸、必需氨基酸和总氨基酸含量显著或极显著高于低脂系肉鸡，且高脂系肉鸡腿肌中甜鲜味氨基酸、必需氨基酸和总氨基酸含量也有高于低脂系肉鸡的趋势，由此推测，相对于低脂系肉鸡，高脂系肉鸡的肉品具有更好的营养价值。

脂肪酸通常分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸，其中不饱和脂肪酸包括多不饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸。肌肉中脂肪酸的种类及组成是影响肌肉风味和肌内脂肪理化性质的决定因素，同时也是评定肌肉营养价值的重要指标[35]。脂肪酸尤其是多不饱和脂肪酸是肌肉中香味反应（不饱和脂肪酸的氧化）的重要前体物质，影响肌肉风味的形成[36]。本研究结果显示，低脂系肉鸡胸肌和腿肌的多不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量都极显著高于高脂系肉鸡。由此推测，相对于高脂系肉鸡，低脂系肉鸡的肉品风味更佳。

## 4 结 论

本研究比较分析了高、低脂系肉鸡的各种肌肉品质数据。结果表明，高脂系肉鸡肌肉具有肉色黄度值较小、粗蛋白质含量较高和必需氨基酸、鲜甜味氨基酸、总氨基酸含量较高等特点；而低脂系肉鸡肌肉具有肉色亮度值较大、滴水损失和蒸煮损失较小、粗脂肪含量较高和必需脂肪酸、多不饱和脂肪酸含量较高等特点。相对而言，高脂系肉鸡肌肉具有较高的营养价值，而低脂系肉鸡肌肉具有较好的肉品风味。由此可见，长期针对腹脂性状的选择对高、低脂系肉鸡的肌肉品质产生了显著影响，使得两系的肉品在风味、营养价值等方面各有优势。

参考文献：

[1] EMMERSON D A.Commercial approaches to genetic selection for growth and feed conversion in domestic poultry[J].Poultry Science,1997,76(8):1121–1125.

[2] DEMEURE O,DUCLOS M J,BACCIU N,et al.Genome-wide interval mapping using SNPs identifies new QTL for growth,body composition and several physiological variables in an $F_2$ intercross between fat and lean chicken lines[J].Genetics Selection Evolution,2013,45:36.

[3] RAMIAH S K,MENG G Y,WEI T S,et al.Dietary conjugated linoleic acid supplementation leads to downregulation of PPAR transcription in broiler chickens and reduction of adipocyte cellularity[J].PPAR Research,2014,2014:137652.

[4] LENG L,ZHANG H,DONG J Q,et al.Selection against abdominal fat percentage may increase

intramuscular fat content in broilers[J].Journal of Animal Breeding and Genetics,2016,133(5):422–428.

[5] BONNY S P F,GARDNER G E,PETHICK D W,et al.Biochemical measurements of beef are a good predictor of untrained consumer sensory scores across muscles[J].Animal,2015,9(1):179–190.

[6] 席鹏彬,蒋宗勇,林映才,等.鸡肉肉质评定方法研究进展[J].动物营养学报,2006,18(增刊):347–352.

[7] 李培峰,魏清宇,叶红心,等.边鸡肌肉品质的研究[J].动物营养学报,2016,28(7):2221–2227.

[8] 李利.太行鸡、罗斯 308 和肉杂鸡肌肉品质的比较研究[D].硕士学位论文.保定:河北农业大学,2011.

[9] 王刚,郑江霞,侯卓成,等.AA 肉鸡与北京油鸡部分肉质指标的比较研究[J].中国家禽,2009,31(7):11–14,18.

[10] SARSENBEK A,WANG T,ZHAO J K,et al.Comparison of carcass yields and meat quality between Baicheng-You chickens and Arbor Acres broilers[J].Poultry Science,2013,92(10):2776–2782.

[11] 李海鹤,万明辉,杨小波,等.宁都黄鸡与宁都杂交鸡肉质特性比较[J].动物营养学报,2013,25(12):3006–3012.

[12] 阮剑均,宦海琳,闫俊书,等.米糠毛油对肉鸡肌肉品质、脂肪酸组成及抗氧化功能的影响[J].动物营养学报,2013,25(9):1976–1988.

[13] JUNG Y K,JEON H J,JUNG S,et al.Comparison of quality traits of thigh meat from Korean native chickens and broilers[J].Korean Journal for Food Science of Animal Resources,2011,31(5):684–692.

[14] ZHAO G P,CUI H X,LIU R R,et al.Comparison of breast muscle meat quality in 2 broiler breeds[J].Poultry Science,2011,90(10):2355–2359.

[15] BERRI C,LE BIHAN-DUVAL E,BAÉZA E,et al.Effect of selection for or against abdominal fatness on muscle and meat characteristics of broilers[C]//Proceedings of the Xvii European Symposium on the Quality of Poultry Meat and Xi European Symposium on the Quality of Eggs

and Egg Products,Golden Tulip Parkhotel Doorwerth, Doorwerth, Netherlands.2005:23-26.

[16] LI D L,CHEN J L,WEN J,et al.Growth,carcase and meat traits and gene expression in chickens divergently selected for intramuscular fat content[J].British Poultry Science,2013,54(2):183–189.

[17] OWENS C M,HIRSCHLER E M,MCKEE S R,et al.The characterization and incidence of pale,soft,exudative turkey meat in a commercial plant[J].Poultry Science,2000,79(4):553–558.

[18] 张伟力.季节和屠宰日对商品猪胴体和肉质性状的影响[J].中国畜牧杂志,1995,31(6):12–14.

[19] GIDDINGS G G,HULTIN H O.Reduction of ferrimyoglobin in meat[J].Critical Reviews in Food Science and Nutrition,1974,5(2):143–173.

[20] 李龙,蒋守群,郑春田,等.不同品种黄羽肉鸡肉品质比较研究[J].中国家禽,2015,37(21):6–11.

[21] RAMMOUZ R E,BABILÉ R,FERNANDEZ X.Effect of ultimate pH on the physicochemical and biochemical characteristics of turkey breast muscle showing normal rate of postmortem pH fall[J].Poultry Science,2004,83(10):1750–1757.

[22] WOELFEL R L,OWENS C M,HIRSCHLER E M,et al.The characterization and incidence of pale,soft,and exudative broiler meat in a commercial processing plant[J].Poultry Science,2002,81(4):579–584.

[23] RUSSELL S M,FLETCHER D L,COX N A.Spoilage bacteria of fresh broiler chicken carcasses[J].Poultry Science,1995,74(12):2041–2047.

[24] ALLEN C D,FLETCHER D L,NORTHCUTT J K,et al.The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life[J].Poultry Science,1998,77(2):361–366.

[25] QIAO M,FLETCHER D L,SMITH D P,et al.The effect of broiler breast meat color on pH,moisture,water-holding capacity,and emulsification capacity[J].Poultry Science,2001,80(5):676–680.

[26] ABDULLAH A Y,AL-BEITAWI N A,RJOUP M M S,et al.Growth performance,carcass and meat quality characteristics of different commercial crosses of broiler strains of chicken[J].The

Journal of Poultry Science,2010,47(1):13–21.
[27] 马鸿胜,牛庆恕,杨笃宝,等.鸡肉品质及其相关因素的研究[J].山东农业大学学报,1997,28(1):13–20.
[28] 张秀梅,孙永峰,康丽,等.汶上芦花鸡和济宁百日鸡产肉性能和肉品质对比分析[J].中国家禽,2014,36(17):41–43.
[29] CHEN Y L,QIAO Y,XIAO Y,et al.Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens,commercial broilers,and spent hens[J].Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,2016,29(6):855–864.
[30] 吴信生,陈国宏,陈宽维,等.中国部分地方鸡种肌肉组织学特点及其肉品质的比较研究[J].江苏农学院学报,1998,19(4):52–58.
[31] 曾勇庆,王慧.猪肉中羟脯氨酸的分光光度法测定[J].山东农业大学学报:自然科学版,2000,31(1):79–81.
[32] 刘风民,李同树,井文倩,等.鸡肉羟脯氨酸含量测定及其嫩度比较[J].中国禽业导刊,2003,20(6):17,3.
[33] 李建军,文杰,陈继兰,等.品种和日龄对鸡肉滋味呈味物及香味前体物含量的影响[J].畜牧兽医学报,2003,34(6):548–553.
[34] 高素敏.品种、饲养方式对鸡肉中主要营养成分及风味前体物质的影响[D].硕士学位论文.郑州:河南农业大学,2008.
[35] SKRIVAN M,SKRIVANOVA V,MAROUNEK M,et al.Influence of dietary fat source and copper supplementation on broiler performance,fatty acid profile of meat and depot fat,and on cholesterol content in meat[J].British Poultry Science,2000,41(5):608–614.
[36] 姜琳琳.不同品种鸡的肌肉化学成分及其与风味关系的比较研究[D].硕士学位论文.武汉:华中农业大学,2006:34–35.

Comparison of Meat Quality Between Fat and Lean Line Broilers

AN Rongrong LENG Li GONG Pengfei WANG Lijian LI Hui* WANG Yuxiang*

---

*Corresponding authors: LI Hui, professor, E-mail: lihui@neau.edu.cn; WANG Yuxiang, associate professor, E-mail: wyx2000@neau.edu.cn （责任编辑 李慧英）

(*Key Laboratory of Chicken Genetics and Breeding of Ministry of Agriculture*, *Key Laboratory of Animal Genetics, Breeding and Reproduction of Education Department of Heilongjiang Province*, *College of Animal Science and Technology*, *Northeast Agricultural University*, *Harbin*, 150030, *China*)

Abstract: The aim of the present study was to compare and analyze the meat quality differences between fat and lean line broilers. The $20^{th}$ generation fat and lean line broilers breeded by Northeast Agricultural University were used, and physical properties, chemical properties, histological characteristics and flavoring substances in muscle were assayed by routine meat quality assessment methods and the differences of these properties between two line were compared. The results showed as follows: 1) about physical properties, the cooking loss and drip loss of pectoral muscle of fat line broilers were significantly higher than those of lean line broilers ($P$<0.05 or $P$<0.01), but the meat color values of brightness (45 min) and yellowness (45 min and 24 h), $pH_{24\ h}$, moisture loss rate and shearing force of pectoral muscle were significantly lower than those of lean line broilers ($P$<0.05 or $P$<0.01); and $pH_{24\ h}$, drip loss, cooking loss and shearing force of leg muscle of fat line broilers were significantly higher than those of lean line broilers ($P$<0.01), but the meat color values of brightness (45 min) and yellowness (45 min and 24 h), $pH_{45\ min}$ and moisture loss rate of leg muscle were significantly lower than those of lean line broilers ($P$<0.05 or $P$<0.01). 2) About chemical properties, the contents of moisture and crude protein of leg and pectoral muscles of the fat line broilers were significantly higher than those of the lean line broilers ($P$<0.05 or $P$<0.01), whereas the content of ether extract was significantly lower than that of the lean line broilers ($P$<0.01). 3) About histological characteristics, muscle fiber diameter of pectoral muscle of the fat line broilers was significantly higher than that of the lean line broilers ($P$<0.05), and muscle fiber density of leg muscle was significantly higher than that of the lean line broilers ($P$<0.01). 4) About flavoring substances, the contents of sweet flavor amino acids, essential amino acids, and total amino acid of pectoral muscle of fat line broilers were significantly higher than those of the lean line broilers ($P$<0.05 or $P$<0.01), and the contents of polyunsaturated fatty acids and essential fatty acids of pectoral and leg muscles of fat line

broilers were significantly lower than those of the lean line broilers (*P*<0.01). In general, there are significant differences in physicochemical properties, histological characteristics and flavoring substances between fat and lean line broilers, indicating that long term divergent selection for abdominal fat traits has a certain degree effects on the meat quality of broilers.

Key words: fat and lean line broilers; meat quality; histological characteristics; flavoring substances